

MARCO ORONZO CASILLI DE BARROS

ALTERAÇÕES NA FORÇA COM O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Bacharelado em Educação Física, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Maressa Krause, Msd.

CURITIBA

2005

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	iii
LISTA DE GRÁFICOS.....	iv
RESUMO.....	v
1.0 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivo geral.....	2
1.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 Justificativa.....	2
2.0 REVISÃO DA LITERATURA.....	3
3.0 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 População e Amostra.....	13
3.2 Instrumentos de Coleta de Dados.....	13
3.3 Planejamento da Pesquisa e Estatística.....	15
4.0 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	16
5.0 CONCLUSÕES.....	21
REFERÊNCIAS.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.....	6
Tabela 2.....	16
Tabela 3.....	16
Tabela 4.....	19

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.....	17
Gráfico 2.....	18

RESUMO

Este trabalho teve como principal objetivo verificar as principais alterações da força muscular decorrentes do processo de envelhecimento. O decréscimo na força é o principal responsável pela incapacidade funcional e dependência na população idosa. Procurou-se avaliar força máxima de MMSS através do teste de supino, resistência muscular de MMSS através do teste de flexão de antebraço, resistência muscular de MMII através do teste de sentar e levantar da cadeira. Foram avaliados 730 indivíduos divididos em 4 subgrupos: Subgrupo 1 – 60 a 64 anos (245); subgrupo 2 – 65 a 69 (237) anos; subgrupo 3 (161) – 70 a 74 anos; subgrupo 4 – 75 a 79 anos (87). As informações desta pesquisa foram armazenadas em um banco de dados do programa Access 2003, posteriormente, o banco de dados foi transferido para o pacote estatístico SPSS11,1. Os resultados da pesquisa demonstraram diferenças estatisticamente significativas no teste de força máxima apenas quando comparado o subgrupo 1 com os outros três. No teste de flexão de antebraço o subgrupo 1 apresentou diferença considerável em relação aos subgrupos 3 e 4, o subgrupo 2 demonstrou diferença significativa quando comparado com o subgrupo 4. No teste da cadeira as únicas variações significativas foram encontradas comparando o subgrupo 1 com os outros três. Sempre admitindo um $p < 0,05$. Pode-se concluir, portanto, que entre os 60 e 79 anos de idade ocorrem alterações significativas tanto na força máxima quanto na resistência de força. Palavras-chave: envelhecimento; força; alterações; independência.

1.0 INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo caracterizado por alterações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas que levam a uma diminuição da capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente, que terminam por levá-lo à morte. (OLIVEIRA, 1998, p.239). Conforme Nieman (1999), o processo de envelhecimento varia tanto pelo estilo de vida quanto por fatores genéticos.

Dentro deste contexto, um dos mais relevantes aspectos da aptidão física relacionada à saúde é a capacidade de força muscular. Alguns autores mencionam que a perda de massa muscular e conseqüentemente da força muscular é a principal responsável pela deterioração na mobilidade e na capacidade funcional, ou seja, incapacidade de dependência das populações com idade avançada (MATSUDO et al., 2000 ; CAMPOS, 2001).

Os maiores níveis de força são alcançados geralmente entre os 20 e os 30 anos de idade, para homens e mulheres, época em que a área muscular em corte transversal costuma ser máxima. A partir desta faixa etária, a força da maioria dos grupos musculares declina e, sendo que este processo é mais acentuado após a meia idade (MCARDLE et al., 1994). Grande parte dos pesquisadores na área de aptidão física relacionada ao envelhecimento cita que entre 20-90 anos ocorre uma perda de 40 a 50% de massa muscular (MATSUDO, 2000; NIEMAN, 1999; MCARDLE, 1994; POWERS, 2000). E segundo McArdle (2002), aos 70 anos, a força global diminui 30%.

Estudos demonstraram a associação entre a força muscular e ocorrência de quedas, demonstrando que indivíduos com menores níveis de força muscular podem estar mais susceptíveis a cair. A queda pode ocasionar fraturas, que determinam diminuição da capacidade funcional, ou até mesmo quadros clínicos mais severos, agravando irreversivelmente a realização de diversas atividades da vida diária (GUELICH, 1999; SUZUKI, 2002; TINETTI et al., 1994).

Já está comprovado e presente em qualquer literatura que a força muscular apresenta uma redução crítica com o envelhecimento. Vários estudos apontam uma fase lenta de redução de massa muscular que se inicia por volta dos 30 anos, se tornando evidente aos 50 – 60 anos, e uma fase mais acentuada de perda de massa

muscular e conseqüentemente de força a partir dos 50 anos (MATSUDO, 2003; POWERS, 2000). Contudo, não está muito claro como se comporta a capacidade física força muscular a partir dos 60 anos de idade. Portanto, o objetivo deste estudo é analisar quais as principais alterações na força com o envelhecimento dividindo a população idosa em subgrupos.

1.1– OBJETIVO GERAL

Verificar quais as principais alterações da força muscular decorrentes do processo de envelhecimento.

1.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Demonstrar o comportamento da força muscular máxima de MMSS (membros superiores) nos quatro subgrupos de idosos;
2. Demonstrar o comportamento da resistência de força muscular nos MMSS e MMII (membros inferiores) nos quatro subgrupos de idosos;
3. Analisar o decréscimo desses parâmetros é mais significativo, se em MMSS ou MMII.

1.3 – JUSTIFICATIVA

A força muscular é uma das capacidades essenciais em praticamente todas as atividades da vida diária, seja nas respostas rápidas ou lentas expressas pelo movimento corporal. O conhecimento de que a força muscular é drasticamente diminuída em indivíduos idosos já está bem claro, mas ainda é necessário compreender o comportamento dessa capacidade nos três subgrupos de idosos, para então, realizar prescrições futuras de treinamento mais seguras e eficazes nos diferentes grupos.

2.0 REVISÃO DA LITERATURA

Envelhecimento é a alteração irreversível da substância viva, como função do tempo. Envelhecimento é uma designação geral para um complexo de manifestações, que leva a um encurtamento da expectativa de vida com o aumento da idade; é a soma de todas as manifestações de desgaste durante a vida; é um processo biológico, com evolução regular múltipla que leva, inevitavelmente, à limitação das possibilidades de adaptação do organismo e o aumento da probabilidade de morrer. Envelhecimento é a consequência de alterações, que os indivíduos demonstram, de forma característica, com o progresso do tempo da idade adulta até o fim da vida (WEINECK, 1991).

O doutor Kenneth Cooper (1991) aponta que uma das grandes tragédias da nossa sociedade é que estamos aumentando a longevidade do homem e da mulher sem ensiná-los a reter a habilidade para operar independentemente. A média das pessoas passa aproximadamente uma década com alguma forma de incapacidade antes de morrer e, para a maior parte, deteriorações da capacidade física podem ser prevenidas, ou ao menos minimizadas, com um programa regular de treinamento de força.

O nível de força necessário para satisfazer às demandas diárias do cotidiano permanece inalterado durante a vida. No entanto, a força máxima de uma pessoa, geralmente bem acima das demandas diárias no início da vida, diminuiu de forma constante com o envelhecimento.

Underwood (1989) menciona que o indivíduo com o passar dos anos perde força, elasticidade e firmeza dos músculos. Em algumas regiões o tecido adiposo substituiu o músculo fazendo com que estes se tornem menos resistentes ao realizar certas tarefas.

Segundo Péronnet (1985), a força dos grupos musculares diminui de forma moderada até os 50 anos, sendo de 10 a 20%, acelerando-se após esta idade, e essa redução na força muscular resulta em uma diminuição de capacidade aeróbica do idoso.

Ao pesquisar a força em idosos Ballone (1981), observou que a força muscular de bíceps aos 60 anos é quase a metade da força aos 25 anos, e que alguns fatores são responsáveis pela diminuição da força muscular, como uma alimentação não apropriada, a diminuição dos hormônios sexuais, e a pouca exposição ao sol.

Conforme Wilmore e Costil (2001) a capacidade de mudar da posição sentada para a posição em pé é comprometida em torno dos 50 anos e, por volta dos 80 anos, essa tarefa torna-se impossível para algumas pessoas. Os adultos mais velhos são tipicamente capazes de participar de atividades que exigem apenas quantidades moderadas de força muscular. Como exemplo, a abertura de uma tampa de um frasco que apresenta resistência é uma tarefa que pode ser facilmente realizada por 92% dos homens e mulheres na faixa etária dos 40 a 60 anos. Porém, após os 60 anos, a taxa de insucesso na realização dessa tarefa aumenta consideravelmente, chegando próxima de 60%. Entre os 71 e 80 anos, somente 32% das pessoas conseguem abrir o frasco. As perdas de força muscular relacionada à idade são resultantes, sobretudo da perda substancial de massa muscular que acompanha o envelhecimento ou da diminuição da atividade física. A perda de massa muscular com o envelhecimento reflete tanto no decréscimo do tamanho médio das fibras quanto no decréscimo do número de fibras musculares (SHEPHARD, 2003). Contudo, ainda não é claro qual a proporção da fração da perda total de tecido muscular que é devido ao envelhecimento em si e qual a proporção dessa fração que reflete uma diminuição da atividade física habitual com o envelhecimento.

Sabe-se que com o avançar da idade a perda de tecido magro é acompanhada por uma diminuição na síntese protéica miofibrilar e nas concentrações protéicas mitocondriais (SHEPHARD, 2003). Além disso, existe uma associação entre o declínio de massa tecidual magra e concentrações plasmáticas decrescentes de IGF-1 (fator de crescimento insulínico-1) o peptídeo que intermedeia os efeitos anabólicos do hormônio do crescimento. Em indivíduos idosos o hormônio de crescimento não responde ao treinamento de força.

Por outro lado, existem fortes evidências de que a inatividade física é determinante na redução da massa muscular. Um exemplo clássico de atrofia musculares de desuso nos indivíduos, até mesmo jovens, é a redução do tamanho do músculo observada num fraturado durante o período de imobilização imposto pelo gesso (POWERS, 2000).

Através de medidas antropométricas de diâmetros constata-se que o ponto máximo de força muscular é observado entre os 20 e 30 anos, e que aos 85 não representa mais que a metade. Esta atrofia muscular predominará nos grandes grupos musculares como quadríceps, ombros, glúteos (LORDA PAZ, 1990).

O declínio da massa muscular relacionado à idade parece ter duas fases. Uma “lenta” entre os 35 e os 50 anos de idade. Em seguida ocorre uma perda rápida de massa muscular, observada, principalmente, entre os 50 e 80 anos (POWERS, 2000).

Matsudo (2000) cita que a atrofia muscular do idoso, que começa já a partir dos 25 anos, é causada tanto pela perda do número de fibras como pela diminuição no tamanho das fibras musculares. Entre 25 a 50 anos é perdida 10% da área total transversa do músculo, e dos 50 aos 80 anos outros 30% da área original são perdidos. Apesar da dificuldade em medir adequadamente a massa muscular em seres humanos, estimativas usando excreção urinária de creatinina indicam perdas dramáticas de quase 50% entre os 20 e 90 anos. Segundo Champe (1996), a quantidade de creatinina excretada pelo corpo é proporcional ao conteúdo corporal total de creatina fosfato e, assim, pode ser usada para estimar a massa muscular. Quando a massa diminui por qualquer razão o conteúdo de creatinina da urina é reduzido. Goings citado por Matsudo (2000), afirma que outra forma indireta de analisar a perda de massa muscular é através da excreção de potássio, pois grande parte dele está presente no tecido muscular.

A perda gradativa da massa do músculo esquelético e da força, que ocorre com o envelhecimento, também conhecido como sarcopenia, tem sido definida por alguns autores, como a perda de massa muscular correspondente a mais de dois desvios-padrão abaixo da medida da massa esperada para o sexo, na idade jovem (MELTON citado por MATSUDO, 2000) ou para outros (BAUMGARTNER citado por

MATSUDO, 2000), com o mesmo critério em termos de desvio padrão mas utilizando a massa esquelética apendicular (massa em quilogramas, dividida pelo quadrado da estatura).

Matsudo (2001), afirma que a sarcopenia reduz a massa e a força muscular principalmente nos membros inferiores, levando em consequência a problemas de mobilidade, prejuízo na realização de atividades da vida diária, obesidade, alterações metabólicas e diminuição da capacidade aeróbica. O padrão da redução da força muscular varia de acordo com o tipo de contração do músculo sendo maior para as contrações concêntricas do que para as excêntricas, ou seja, o idoso parece ter uma relativa vantagem nos movimentos nos quais os músculos se alongam mais do que naqueles em que os músculos se encurtam.

Em contrapartida Weineck (1991) ressalta que a redução mais intensa de força ocorre nos músculos flexores do antebraço e nos músculos que mantêm o corpo ereto.

Apesar de não estar claro porque o tamanho da fibra muscular diminui com a idade, existem dois possíveis mecanismos: um, o déficit na função das células satélites que reduz o número de núcleos presentes nas fibras, e outro, as alterações intrínsecas das células que podem reduzir o recrutamento das células satélites dentro da fibra depois de um dano (MATSUDO, 2001).

Os mecanismos que levam a sarcopenia, entendida como a diminuição da massa muscular e da qualidade do músculo, são vários e incluem alterações no sistema nervoso central, alterações intrínsecas na contratilidade muscular e a biologia da célula muscular assim como fatores humorais e do estilo de vida. Os principais destes mecanismos estão resumidos na tabela a seguir:

Tabela 1. Mecanismos potenciais associados com a sarcopenia durante o processo de envelhecimento.

1. Diminuição da secreção do hormônio do crescimento
2. Aumento da massa de gordura corporal
3. Inatividade física

4. Perda de unidades motoras alfa
5. Alteração da atividade da unidade motora
6. Diminuição de estrógenos e andrógenos
7. Produção de citocinas inflamatórias interleucinas (IL-1 e IL-6) e TNF
8. Diminuição de ingestão de proteínas

Fonte: SANDRA MATSUDO, Envelhecimento e atividade física, 2001.

Os mecanismos que têm sido envolvidos na redução de fibras musculares têm sido amplamente discutidos pelos mais reconhecidos autores da área. Considerando as informações mais relevantes presentes na literatura, a redução no número de fibras musculares pode ser causada por um dano irreparável das fibras musculares ou uma perda do contato permanente dos nervos com as fibras musculares. As alterações neurológicas descritas têm sido a diminuição no número de unidades motoras funcionantes (com um aumento concomitante no tamanho das unidades de baixo limiar restantes) e uma perda no número de neurônios motores alfa da medula espinhal de indivíduos idosos, com a subsequente degeneração dos seus axônios. Uma evidência indireta desse processo neuropatológico é o incremento no agrupamento de tipos de fibras encontrados nos músculos de indivíduos idosos, explicado pelos diferentes ciclos de desnervação, seguidos por reinervação, que acontecem com as fibras musculares. Essas alterações no processo neurogênico, que geralmente começam por volta dos 50 anos de idade, explicam por que, quando a capacidade de renervação está tão diminuída as fibras ficam totalmente denservadas são substituídas por gordura e tecido fibroso (MATSUDO, 2000).

Rauchbach (1990) cita que na involução sofrida pelo sistema nervoso, os neurônios se atrofiam, as ramificações dendríticas se tornam menos densas e as fibras perdem sua mielina, o que reduz as diferenças de aparência entre as substâncias cinza e branca. Ao nível de sistema nervoso periférico, há uma diminuição da velocidade de condução do estímulo e do central a um retardamento na compreensão das situações. Contrariamente ao que se observa em outras regiões do sistema nervoso, no tecido muscular não parece haver diminuição no

número de motoneurônios alfa dos cornos medulares anteriores; entretanto, há desnervação de um certo número de fibras musculares, em consequência da degeneração de sua placa motora, causando atrofia nas mesmas. São parcialmente substituídas por tecido conjuntivo fibroso e adiposo, sendo que as demais sofrem uma hipertrofia compensatória não deixando diminuir o volume total muscular. A transmissão do comando motor às fibras ainda em funcionamento se altera devido à redução do fluxo axônico. As placas motoras que subsistem são mais finas e estão distribuídas irregularmente no músculo.

Ramos (2000) relata que a perda parcial de mielina, nas fibras nervosas, é responsável pela redução na velocidade de condução do estímulo nervoso. Com isso decresce a velocidade de condução do estímulo nervoso. Na junção neuromuscular pode ocorrer uma degeneração, levando à conseqüente atrofia dessas fibras musculares. Sendo o quadríceps um dos grupos musculares que mais sofre com esse processo degenerativo, pois, esse grupo muscular é o que apresenta a maior relação do nervo motor com as fibras musculares por ele innervada. Uma alteração no nervo motor, portanto vai prejudicar uma enorme quantidade de fibras musculares.

Com relação a questões hormonais que se alteram com a idade e interferem na força, Brody (1999) expõe que a menopausa pode ser acompanhada por uma perda do tônus muscular na região pélvica, resultando em incontinência urinária. Além disso, não há hoje mais qualquer dúvida que, a partir do 40 ou 50 anos, os níveis do chamado hormônio sexual masculino, a testosterona, gradualmente diminuem, caindo para um terço ou à metade do seu nível máximo aos 80 anos, e esta redução possivelmente altera o tamanho e a forma dos músculos.

De acordo com Spirduso (1995), as variáveis que tendem a apresentar padrões mais estáveis com a idade são: força dos músculos envolvida nas atividades diárias; força isométrica; as contrações excêntricas; as contrações de velocidade lenta; as contrações repetidas de baixa intensidade; a força angular de pequenas articulações; a força muscular no sexo masculino. Por outro lado, sofrem maior declínio com a idade: força muscular de atividades especializadas; a

força dinâmica; as contrações concêntricas; as contrações de velocidade rápida; a produção de potência; a força angular das grandes articulações.

Está bastante claro, e evidenciado na maioria dos estudos que a sarcopenia atinge, sobremaneira, o tamanho e a quantidade de fibras do tipo II (contração rápida), enquanto que o tamanho e o número de fibras do tipo I (contração lenta) permanece muito menos afetado (SHEPHARD, 2003; WILMORE e COSTIL, 2001; CAMPOS, 2001).

As fibras do tipo II exibem o máximo de atrofia durante o processo de envelhecimento, com perdas concomitantes na capacidade oxidativa. Isso pode resultar de uma degeneração seletiva dos motoneurônios condutores mais volumosos e mais rápidos, que inervam as fibras do tipo II de alto limiar. Em última análise, essas modificações podem ser um reflexo do desuso progressivo que ocorre à medida que as pessoas, tanto proposital quanto involuntariamente, passam a participar de atividades menos vigorosas com o passar dos anos (FOSS e KETAYIAN, 2000).

A atrofia preferencial de fibras do tipo II é uma possível explicação para o elevado risco de quedas que se verifica em pessoas idosas (MATSUDO, 2003). Tal fato se explica porque as fibras brancas (tipo II) são muito importantes na resposta a urgências do dia-a-dia, pois contribuem com o tempo de reação e principalmente de resposta, que assim inviabilizariam uma apropriada resposta corporal para situações de emergência, como a perda súbita de equilíbrio. Da mesma forma, a área das fibras do tipo II tem sido encontrada significativamente menor nos membros inferiores do que nos membros superiores, o que indicaria diferenças no processo de envelhecimento e ou diferenças no padrão de atividade dos membros. Brody (1999) sugere que talvez a melhor maneira de prevenir quedas e as lesões delas provenientes é minimizar a perda de força muscular e flexibilidade, que ocorre com o avançar da idade. Considera-se que uma pessoa corra um risco especialmente alto de quedas se ela tiver dificuldade para se levantar de uma cadeira sem braços ou caminhar em linha reta.

O exercício e o treino contínuos são capazes de melhorar a qualidade coordenativa, baixar a demanda energética e aumentar desta maneira o rendimento

físico (RAMILO, 1991). Este mesmo autor explica que é importante desenvolver a coordenação, pois esta proporciona uma economia e qualidade do movimento, fazendo com que o sistema cardiovascular seja preservado, diminuindo as necessidades de oxigênio, a um certo nível de esforço, como por exemplo, ao realizar movimentos simples como pedalar ou correr pode-se economizar de 10 a 20% de energia. Sendo que uma boa coordenação possibilita um aumento da capacidade física para um mesmo grau de esforço da circulação sangüínea. Um outro aspecto que pode explicar este maior rendimento consiste no fato de que através da atividade física há um aumento de enzimas glicolíticas, oxidativas como também um aumento do conteúdo de glicogênio do idoso (NADEAU, 1985).

Em conformidade com Santarém citado por Ribeiro(1999), a degeneração celular varia de uma pessoa para outra, e está relacionada tanto com fatores genéticos como ambientais. O aumento da força e da flexibilidade devolve rapidamente a qualidade de vida aos idosos e, mais do que isto auxilia na prevenção de quedas, com conseqüente diminuição da mortalidade. Além disso, a adaptabilidade dos exercícios com peso a pessoas com qualquer condição física, e o baixo índice de lesões, contribuem para a escolha preferencial desses exercícios para pessoas idosas e debilitadas. O treino com pesos, para pessoas com tais características, solicitam os mesmos cuidados dispensados às crianças e adolescentes, com mais uma precaução: as amplitudes dos movimentos precisam ser cuidadosamente adaptadas para cada caso individual. Freqüentemente idosos apresentam retrações capsulares e processos degenerativos articulares que impedem grandes amplitudes do movimento. As retrações capsulares, geralmente por sedentarismo, são lentamente corrigidas forçando-se um pouco os limites do movimento. A dor forte e persistente no limite da amplitude indica processos degenerativos que devem ser respeitados. Existe uma estreita correlação entre diminuição de massa muscular, com capacidade muscular remetente, e a diminuição dos hormônios sexuais.

A atividade física leva a mobilidade, que leva a autonomia, que leva a dignidade até o final da vida (NAHAS, 1997). O idoso ativo vive melhor, os problemas que mais angustiam o idoso são os de saúde, porque a partir do

momento em que esta é debilitada vem o temor de tornar-se dependente; isto o transforma em um ser apático e sem perspectiva. Sendo a saúde um fator de importância relevante, as algias corporais corroboram para estados debilitados, justamente devido à não atividade. Estudos indicam uma relação direta entre a fraqueza dos músculos da região lombar das costas com lombalgias. Os músculos bem condicionados proporcionam melhor apoio e absorção de choques, passando a absorver forças que poderiam submeter os componentes sensíveis da coluna vertebral a um esforço excessivo(WESTCOTT e BAECHLE, 2001).

Um programa adequado de atividade física resulta em maior mobilidade articular aumentando-se, também o tônus muscular, gerando maior disposição para o dia-a-dia, diminuindo dessa forma as tensões psíquicas e levando os idosos a sentirem-se mais dispostos para a vida (RAUCHBACH, 1990).

Westcott (2001) afirma não haver um limite de idade em relação ao treinamento de força e ao condicionamento muscular. Embora o envelhecimento não reduza a capacidade de ganhar força e condicionar os músculos, esse fator biológico deixa seu corpo mais suscetível a ocorrência de lesões decorrentes da prática de exercícios. Treinamento de força realizado de modo adequado é benéfico tanto para a recuperação cardíaca, quanto para reduzir a pressão arterial. A menos que os músculos sejam exercitados de modo adequado, perde-se de 2,3 a 3,1 Kg de tecido muscular a cada década da vida adulta. Essa progressiva perda muscular é responsável por dois dos maiores problemas físicos e está associada a diversas conseqüências relativas a saúde. O primeiro problema é que a capacidade de atuação se reduz, levando à menor atividade física e perda muscular adicional. O segundo problema é o uso reduzido de calorias, gerando um metabolismo mais lento. O metabolismo mais lento significa que comer a mesma quantidade de alimento resultará na acumulação gradual de gordura corporal. Devido à perda de massa muscular, o metabolismo também diminui consideravelmente, em torno de 5% a cada década da vida adulta. Isso ocorre porque cada grama de músculo utiliza dezenas de calorias por dia só para se sustentar. Assim, as calorias que eram usadas para conservar os tecidos metabolicamente ativos passam a se armazenar sob forma de gordura. Em repouso 450g de músculo requer 35 calorias por dia

apenas para manutenção do tecido, ao passo que 450g de gordura consomem apenas 2 calorias sob as mesmas condições.

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 População e Amostra

Esta pesquisa possui a parceria da Secretaria do Esporte e Lazer da Cidade de Curitiba/Paraná - SMEL, Fundação de Ação Social – FAS e Drogarias Nissei. Estas instituições forneceram o cadastro de idosos, sendo então mapeada a cidade em suas oito regionais com os devidos grupos de idosos (grupos da SMEL e FAS, principalmente), e o número total estimado de idosos residentes em cada regional, através de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Foram avaliados 736 indivíduos. A população idosa é subdividida em 4 grupos de 5 em 5 anos a partir dos 60 anos (grupo 1= 60 – 64 anos; grupo 2= 65 – 69; grupo 3= 70 – 74; grupo 4= 75 -79 anos). Procurou-se dividir proporcionalmente a amostra total a partir dessas três categorias. Entretanto, dada a dificuldade em se encontrar amostra para o limite superior de idade, foram avaliados: 243 indivíduos no grupo 1; 237 indivíduos no grupo 2; 162 indivíduos no grupo 3; e, 94 no grupo 4. Depois de realizada a estratificação foi estabelecido o cronograma para a coleta de dados. A amostra será constituída de indivíduos pertencentes ao grupo idoso sendo definido como os sujeitos que estivessem, na data da coleta, com idade cronológica superior ou igual a 60 anos (OMS, 2001).

Os sujeitos serão convidados a participar voluntariamente da coleta de dados, após breve explicação e aprovação através do Termo de Consentimento.

3.2 Instrumentos de Coleta de Dados.

Para a coleta de dados foram utilizados os seguintes instrumentos já validados, relacionados a seguir:

- Força máxima (1RM) de membros superiores será utilizado o exercício supino reto (KRAEMER e FRY, 1995):
 - i. A 1RM é alcançada pelo incremento gradual da carga (recrutamento gradativo das fibras musculares). A execução do

movimento deve ser total, isto é, a barra deve encostar no peito do avaliado e então retornar a posição inicial. É recomendado que a inspiração seja realizada antes do movimento procurando não realizar a manobra de Valsava – apnéia inspiratória. A 1RM é determinada através da execução perfeita do movimento com o máximo de peso possível, no momento em que a execução do movimento comprometa a execução perfeita da técnica, esta será a carga de 1RM.

- Bateria de testes preconizados por Rikli e Jones (1999):
 - i. Teste de Sentar na Cadeira em 30 seg. O avaliado deve estar sentado no meio de uma cadeira de encosto reto ou de dobradiças (sem braços), esta deve estar apoiada na parede, não podendo ser movimentada, com as costas retas e os pés apoiados no chão. Os braços devem estar cruzados contra o tórax. Ao sinal “Atenção, Já!”, o avaliado se levanta, ficando totalmente em pé e então retorna a uma posição completamente sentada. Este movimento (levantar/sentar) deve ser feito durante os trinta segundos, o maior número de vezes possível. Deve ser feita uma demonstração para o avaliado e, também solicitar que ele faça uma tentativa antes do teste ser aplicado. Registrar o número total de movimentos completos executados corretamente durante os trinta segundos. Realizar duas medidas, considerando o melhor resultado.
 - ii. Teste de Flexão de Antebraço em 30 seg. O avaliado deve estar sentado no meio de uma cadeira de encosto reto ou de dobradiças (sem braços), esta deve estar apoiada na parede, não podendo ser movimentada, com as costas retas e os pés apoiados no chão. O braço dominante deve ser avaliado estando ao lado do corpo juntamente com a palma da mão que segura o halter, durante o movimento o executante deve realizar a rotação do antebraço sem movimentar o braço. Ao sinal

“Atenção, Já!”, o avaliado inicia o movimento devendo ser encorajado a realizá-lo o máximo de vezes possíveis. Registrar o número total de movimentos completos executados corretamente durante os trinta segundos. É aconselhado que o avaliador mantenha a palma de sua mão encostada no bíceps do avaliado, procurando dessa forma, não deixa-lo movimentar o cotovelo enquanto realiza as repetições. Realizar duas medidas, considerando o melhor resultado.

3.3 PLANEJAMENTO E ESTATÍSTICA

3.3.1 Tipo de pesquisa foi de caráter direta, descritiva e *expost facto*.

3.3.2 Este estudo tem como variável dependente a força muscular.

3.3.3 Análise dos dados - as informações desta pesquisa foram armazenadas em um banco de dados do programa Access 2003 com o objetivo de ser realizado o melhor controle possível na entrada das informações, sendo digitadas e conferidas por indivíduos distintos, minimizando a possibilidade de erros de digitação. Posteriormente, o banco de dados foi transferido para o pacote estatístico SPSS 11,1.

4.0 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

A tabela 2 apresenta valores de medidas antropométricas realizadas nos indivíduos que participaram da pesquisa.

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão das variáveis massa corporal (kg), estatura (cm) e índice de massa corporal (IMC, kg/m²), divididos por faixa etária.

Faixa Etária	60 – 64 (n=243)	65 – 69 (n=237)	70 – 74 (n=162)	75 – 79 (n=94)
Massa Corporal (kg)	69,9 ± 13,2	68,5 ± 12,1	67,7 ± 11,3	66,4 ± 11,9
Estatura (cm)	155,9 ± 6,2	154,7 ± 6,9	154,7 ± 5,6	154,0 ± 5,5
IMC (kg/m²)	28,7 ± 4,9	28,6 ± 4,8	28,3 ± 4,5	27,9 ± 4,9

Como pode-se observar os valores de massa corporal, estatura e índice de massa corporal não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os quatro subgrupos de idosos.

O IMC para as quatro classes de idosos se mostrou um pouco acima do valor apresentado por Guedes (1998) que gira em torno de 21 a 27 kg/m² para indivíduos com mais de 35 anos.

A amostra desta pesquisa foi submetida a um teste de força máxima e a dois testes de resistência muscular. A média dos resultados destes testes bem como os desvios padrão são apresentados na tabela 3.

Tabela 3. Valores médios e desvio padrão dos testes de força máxima em membros superiores (1-RM), resistência de força em membros superiores (FA30) e resistência de força em membros inferiores (TC30), divididos por faixa etária.

Faixa Etária	60 – 64 (n=243)	65 – 69 (n=237)	70 – 74 (n=162)	75 – 79 (n=94)
1RM	29,6 ± 6,9	26,7 ± 7,3 ^a	25,5 ± 6,5 ^a	25,0 ± 6,6 ^a
FA30 (rep)	15,0 ± 3,1	14,8 ± 3,9	13,9 – 3,1 ^a	12,8 ± 3,1 ^{ab}
TC30 (rep)	13,8 ± 2,5	12,9 ± 2,8 ^a	12,7 ± 2,7 ^a	12,1 ± 2,6 ^a

a. diferente da faixa etária 60 – 64, p < 0.05

b. diferente da faixa etária 65 – 69, p < 0.05

Os resultados dos testes expressos na tabela para o teste de força máxima de membros superiores observam-se um decréscimo em todas as faixas etárias. Porém, essa diferença não é estatisticamente significativa entre as três últimas subclasses de idosos. Os subgrupos de 65-69 anos, 70-74 anos e 75 em diante apresentaram diferenças estatisticamente significativas quando comparados com o subgrupo de 60-64 anos de idade.

O teste de resistência muscular de membro superior, constituído pelo teste de flexão do antebraço demonstrou um comportamento diferente do teste anteriormente mencionado. A diferença entre os dois primeiros subgrupos (60-64 anos e 65-69 anos), bem como entre o segundo e terceiro (65-69 anos e 70-74) não foram estatisticamente significativas. Entretanto, o desempenho no teste de flexão de antebraço dos idosos de 70-74 anos foi significativamente inferior ao desempenho dos idosos de 60-64 anos de idade. Além disso, os indivíduos com 75 anos ou mais demonstraram resultados expressivamente (estatisticamente significativos) inferiores tanto quando comparados com o primeiro subgrupo, como quando comparados com o segundo.

O declínio da performance deste teste com o avançar da idade, pode ser visualizado no gráfico 1.

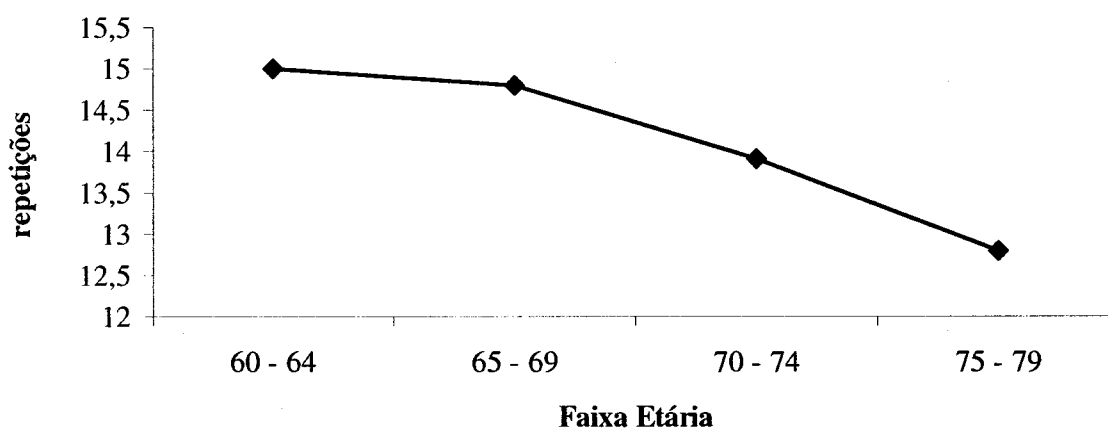


Gráfico 1: declínio da performance do teste de flexão de antebraço com o avançar da idade.

Quanto ao teste de levantar e sentar na cadeira em 30 segundos, os resultados estatísticos foram semelhantes ao teste de 1RM. Ou seja, os três últimos

subgrupos de idosos apresentaram diferenças significativas quando comparados com o primeiro. Todavia, não foi encontrada nenhuma diferença estatisticamente significativa ao comparar os três últimos subgrupos entre si.

O gráfico 2 ilustra o declínio na capacidade de resistência muscular de membros inferiores pelo teste de sentar e levantar da cadeira.

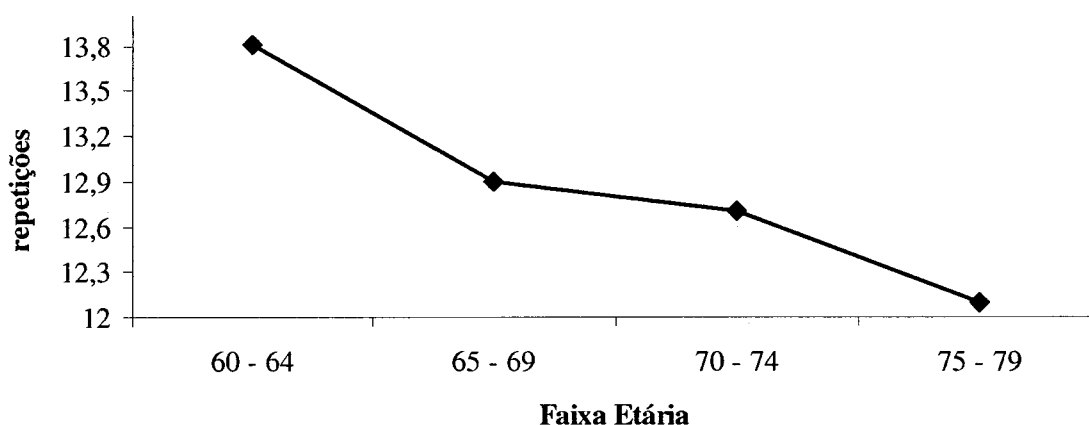


Gráfico 2: declínio do teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos com o avançar da idade.

Portanto, cabe aqui uma pergunta: se a força declina consideravelmente com a idade, por que a massa corporal não apresenta o mesmo comportamento?

Como já foi citado na revisão de literatura a sarcopenia causa perda de aproximadamente 40% de massa muscular em relação ao pico de massa muscular que ocorre por volta dos 20 aos 30 anos. Porém, essa não redução significativa na massa corporal pode ser explicada pelo seguinte: em algumas regiões o tecido adiposo substitui o tecido muscular (UNDERWOOD, 1989), ou seja, com aumento da idade existe uma tendência em se aumentar o índice de massa gorda, fato que também pode ser explicado pela redução nos níveis de atividade física sem uma redução nos níveis de ingestão de calorias.

Neste estudo também se pretendeu analisar a correlação entre os testes de força. A relação entre as variáveis pode ser observada na tabela 4. Admitiu-se um nível de significância de $p < 0,05$.

Tabela 4. Valores de correlação de Pearson, divididos por faixa etária.

Faixa Etária	60 – 64 (n=243)	65 – 69 (n=237)	70 – 74 (n=162)	75 – 79 (n=94)
1RM x FA30	0,018	0,093	0,66	0,297*
1RM x TC30	0,024	0,259*	0,264*	0,325*
FA30 x TC30	0,342*	0,288*	0,508*	0,550*

*p < 0,05

Quando comparado o teste de flexão de antebraço com o teste de flexão de antebraço com o teste de supino (1RM) a correlação foi significativa somente para a faixa etária de 75-79 anos de idade.

A correlação entre o teste de supino e o teste da cadeira foi considerável (significativa) para os três últimos subgrupos (65-69, 70-74 e 75-79 anos).

Curiosamente, esperava-se encontrar maior relação entre flexão de antebraço com 1RM. Contudo, observamos que só em uma faixa etária isso ocorreu, ao passo que quando relacionado o teste de supino com o teste da cadeira três, dos quatro subgrupos, apresentaram correlação significativa. Isso ocorreu talvez devido a que o teste de 1RM (supino) não ter um tempo controlado para execução do movimento permitindo que o indivíduo se adaptasse ao exercício, atingindo com mais segurança o objetivo do exercício. Enquanto que para o teste de flexão de antebraço requeria a execução correta do movimento, como descrito na metodologia, dentro de um intervalo de tempo de 30 segundos. Embora, a flexão de antebraço não represente um movimento muito especializado, a forma como deve ser aplicado no teste representa um movimento menos comum que o ato de se levantar e sentar em uma cadeira. Portanto, uma melhor performance no teste de 1RM verificou-se uma maior correlação com um elevado número de repetições no teste da cadeira, em detrimento do teste de flexão de antebraço.

Quando buscou-se analisar o nível de correlação entre os dois testes de resistência de força (flexão de antebraço x teste da cadeira) todos os subgrupos demonstraram uma correlação significativa, isto é, os indivíduos que realizaram

maior numero de repetições no teste de flexão de antebraço também obtiveram melhor desempenho no teste de levantar e sentar na cadeira. Possivelmente, isso se deva ao fato de ambos os testes medir a mesma valência física (resistência de força).

5.0 CONCLUSÕES

O ponto máximo de massa muscular no ser humano ocorre por volta dos 20 – 30 anos (LORDA PAZ, 1990). A partir desse pico se inicia um processo de redução da massa muscular, denominado de sarcopenia. A sarcopenia afeta tanto o tamanho quanto a quantidade das fibras musculares (MATSUDO, 2000), diminuindo a massa muscular bem como a força. A diminuição da massa muscular não é proporcional a redução da força, isto é, se a redução da massa muscular, com o envelhecimento, em um indivíduo for de 30% isso não implica em uma redução de 30% na força.

A sarcopenia atinge, sobretudo, as fibras musculares brancas (tipol). Então, pode-se concluir que a capacidade anaeróbica é muito mais afetada que a capacidade aeróbica com o avançar da idade. Inferindo ainda que o idoso possui um elevado risco de sofrer quedas devido a menor capacidade de respostas musculares rápidas às urgências cotidianas, como a perda de equilíbrio, por exemplo.

A perda de massa muscular é moderada até os 50 anos, com um período de perda acentuada após essa idade até os 80 anos. O presente estudo abrangeu idosos entre 60 até 79 anos. O limite superior de idade foi estimado em 79 devido a grande dificuldade de se recrutar pessoas acima desta idade para participarem das avaliações. Dentro dessas limitações, subdividiu-se a amostra de 5 em 5 anos, possibilitando visualizar variações significativas entre os grupos. Em todos os testes ocorreu uma redução no desempenho com o avançar da idade (levando-se em conta a média de cada subgrupo). Contudo, as diferenças nem sempre foram estatisticamente significativas.

Sob um aspecto mais geral, as variáveis força máxima e força de resistência de membros superiores apresentaram essa redução acentuada descrita na literatura. Entretanto, o desempenho no teste da cadeira demonstrou uma redução menos acentuada. Uma possível explicação para tal fato reside em que o movimento é simples e comum para qualquer pessoa, e como cita Spirduso (1995) a força dos músculos envolvidos nas atividades da vida diária tende a apresentar padrões mais estáveis com a idade.

Nos testes de supino e flexão de antebraço a grande maioria da amostra demonstrou certa dificuldade na realização dos movimentos. No teste de supino foi mais fácil contornar tais dificuldades devido a que o teste não requer tempo de execução, dessa maneira foi mais simples avaliar a força máxima, de fato, dos idosos. Todavia, o teste de flexão de antebraço controlado pelo tempo, apresentou valores que poderiam ter sido melhores. Uma vez que a maior parte dos indivíduos avaliados perdiam tempo para coordenar corretamente o movimento de acordo com o protocolo.

Não obstante, permanece obscuro a proporção da fração da perda total de tecido muscular que é devido ao envelhecimento em si e qual a proporção dessa fração que reflete uma diminuição da atividade física habitual com o envelhecimento. E, finalmente, uma vez que a diminuição da capacidade física força muscular é uma das principais alterações que ocorrem com o envelhecimento, e acabam por levar o idoso a incapacidade funcional e a dependência. É imprescindível, para o profissional de Educação Física que atua ou vai atuar nesse ramo da sociedade, prescrever exercícios para restituir ou manter níveis suficientes de força para assegurar a independência do idoso.

REFERENCIAS

BALLONE, G.J. **Envelhecimento e Velhice**. Prefeitura Municipal de Paulínia. Projeto. 1981.

BRODY, J. **O livro de saúde do The New York Times: como sentir-se em forma, comer melhor e viver mais**. Editora Campus Ltda. RJ. 1999.

COOPER, K. H. **Revolução Antioxidante**. Editoras Record S.A. Rio de Janeiro. 1991.

FOSS, M.L.; Keteyian, S.J. **Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte**. Editora Guanabara Koogan. S.A. 60. edição. 2000.

MATSUDO, S.M.M. **Envelhecimento e atividade física**. Editora Midiograf. Londrina. Paraná. 2001.

MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K.R.; BARROS, Neto, T.L. **Impacto do Envelhecimento nas Variáveis Antromométricas, Neuromotoras e Metabólicas da Aptidão Física**. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. Volume 8, número 4, p: 21-32, setembro, 2000.

_____. **Evolução do Perfil Neuromotor e Capacidade Funcional de Mulheres Fisicamente Ativas de Acordo com a Idade Cronológica**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Volume 9, número 6 – novembro/dezembro, 2003.

NAHAS, M.V. **Envelhecimento, Qualidade de Vida e Atividade Física**. Conferência VI. Simpósio Paulista de Educação Física, Unesp Rio Claro, maio, 1997.

NEDEAU, M; PÉRONNET, F. **Fisiologia Aplicada na Atividade Física**. Editora Manole Ltda. São Paulo, 1985.

POWERS, S.K.; Howley, E.T. **Fisiologia do exercício**. Editora Manole Ltda. São Paulo, 2000.

RAMOS, A.L. **Atividade Física – diabéticos, gestantes, terceira idade, crianças e obesos**. Editora Sprint Ltda, 2º. Edição. Rio de Janeiro, 2000.

RAUCHBACH, R. **A Atividade para a 3º. Idade**. Editora Lovise Ltda. Curitiba, PR, 1990.

RIBEIRO, I.P. **A Possibilidade do Aumento de Força em Indivíduos Acima de Sessenta Anos**. Monografia de Licenciatura em Educação Física. UFPR, 1999.

SHEPHARD, R.J. **Envelhecimento, atividade física e saúde**. Phorte Editora Ltda. São Paulo, 2003.

SPIRDUSO, W. **Physical Dimensions of Aging**. Champaign: Human Kinetics, 1995.

SUZUKI, M.; OHYAMA, N.; YAMADA, K. e KANAMORI, M. **The relationship between fear of falling, activities of daily living and quality of life among elderly individuals**. Nursing and Health Sciences. 4 (4): 155-61, 2002.

TINETTI, M.E.; BAKER, D.I.; MCAVAY, G.; CLAUS, E.B.; GARRET, P.; GOTTSCHALK, M.; KOCH, M.L.; TRAINOR, K. e HORWITZ, R.I. **A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community**. The New England Journal Medicine. 331 (13): 821-827, 1994.

UNDERWOOD, R. **Saudável Depois dos 55**. Editora Maltese. São Paulo, 1989.

WEINECK, J. **Biologia do Esporte**. Editora Manole Ltda. São Paulo, 1991.

WESTCOTT, W.L.; BAECHLE, T.R. **Treinamento de força para a terceira idade**. Editora Manole Ltda. São Paulo, 2001.

WILLMORE, J.H.; COSTIL, D.L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. Editora Manole Ltda. São Paulo, 2001.